

۱۹۳۵ ۴۳۹
۹۷.۱۲.۲۵

به نام خدا

**کاربرد سازه‌های لایه نازک خورشیدی
جهت استفاده در روی سطح پهن‌ها**

مؤلفین:

دکتر جواد اسحاقی

مهندس مینا خدارحمی





سرشناسه	:	اسحاقی، جواد، ۱۳۵۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	کاربرد سلول‌های لایه نازک خورشیدی جهت استفاده بر روی سطح پهپادها/ مؤلفین جواد اسحاقی، مینا خدارحمی؛ ویراستاران محسن کرمانی‌پور، نادره موسوی.
مشخصات نشر	:	تهران: ابجد، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	:	۹۱ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	978-964-6417-71-7: ۱۲۰۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	:	فیبا
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	پیل‌های خورشیدی — طرح و ساختمان
موضوع	:	Solar cells -- Design and construction
موضوع	:	پهپاد — طرح و ساختمان
موضوع	:	Drone aircraft -- Design and construction
شناسه افزوده	:	خدارحمی، مینا، ۱۳۶۷ -
رده بندی کنگره	:	۱۳۹۷ ۵۵۱/۳۲۹۶۰/ف/TK296۰
رده بندی دیویی	:	۶۲۱/۳۲۹۶۰
شماره کتابشناسی ملی	:	۵۱۰۲۹۱



تهران: خیابان انقلاب-مقابل دانشگاه تهران-خیابان ۱۲ فروردین
 کوچه الوندی-پلاک ۱۶-واحد ۱/ تلفن: ۰۶۶۴۰۱۹۸۳-تلفکس: ۰۶۶۴۱۵۱۰۳
 صندوق پستی: ۸۹۱-۱۳۱۴۵-تلفن همراه: ۰۹۱۰۱۲۲۸۱۸۸
 ایمیل: Mohsen.ernestipour@yahoo.com
 اینستاگرام: abjad.publication

کاربرد سلول‌های لایه نازک خورشیدی

جهت استفاده بر روی سطح پهپادها

مؤلفین: دکتر جواد اسحاقی- مهندس مینا خدارحمی

ویراستاران: محسن کرمانی‌پور / نادره موسوی

چاپ اول / سال ۱۳۹۷ / چاپ و صحافی: محسن

قطع: وزیری / ۹۱ صفحه / تیراژ: ۱۰۰ جلد

شابک: ۷-۷۱-۶۴۱۷-۶۶۴-۹۷۸

«کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است.»

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

فهرست مطالب

فصل اول: کاربرد سلول های خورشیدی

۱۱.....	مقدمه
۱۲.....	۱-۱- انرژی نوار و انرژی گاف
۱۵.....	۲-۱- سلول های خورشیدی با پیوند P - N
۱۷.....	۳-۱- نحوه ی کار کردن سلول خورشیدی
۱۹.....	۴-۱- مشخصه ی I-V سلول خورشیدی
۲۱.....	۵-۱- سلول های خورشیدی چند پیوندی
۲۴.....	۷-۱- سلول های خورشیدی لایه نازک
۲۸.....	۷-۱- سلول های خورشیدی لایه نازک بر پایه مس
۲۹.....	۱-۷-۱- بستر
۳۰.....	۲-۷-۱- اتصال پشتی
۳۰.....	۳-۷-۱- لایه جاذب CIS/CGS/CIGS
۳۱.....	۴-۷-۱- لایه ی بافر
۳۱.....	۵-۷-۱- لایه ی پنجره
۳۱.....	۶-۷-۱- جمع کننده
۳۱.....	۸-۱- تشکیل CIGS
۳۴.....	۱-۸-۱- مقدار گالیم
۳۶.....	۲-۸-۱- ضخامت لایه ی CIGS
۳۷.....	۹-۱- سلول های خورشیدی انعطاف پذیر $Cu(In,Ga)Se_2$ و تکنولوژی آن ها
۳۸.....	۱۰-۱- انواع بستر
۴۰.....	۱-۱۰-۱- آماده سازی سلول خورشیدی لایه نازک CIGS انعطاف پذیر
۴۱.....	۲-۱۰-۱- تأمین سدیم
۴۱.....	۳-۱۰-۱- اتصال داخلی سلول
۴۲.....	۴-۱۰-۱- اتصال ها
۴۳.....	۵-۱۰-۱- کپسوله کردن
۴۴.....	۱۱-۱- ساخت سلول های خورشیدی $Cu(In,Ga)Se_2$ بر روی فویل های پلیمری

۴۴.....	۱-۱۱-۱- روش آزمایشگاهی
۴۶.....	۱۲-۱- سلول‌های خورشیدی Cu(In,Ga)Se_2 بر روی بستر Al
۴۷.....	۱-۱۲-۱- فرایند آزمایشگاهی
۴۹.....	۱-۱۲-۲- خصوصیات الکتریکی

فصل دوم: دستگاه‌های مورد استفاده در ساخت نمونه‌های آزمایشگاهی، مواد و روش‌ها

۵۱.....	مقدمه
۵۱.....	۱-۲- وسایل آزمایشگاهی
۵۲.....	۳-۲- دستگاه‌های مورد استفاده
۵۲.....	۱-۳-۲- در ماه ۷۷ نشانی به روش کندوپاش
۵۳.....	۲-۳-۲- در ماه پتانسیواستات
۵۴.....	۳-۳-۲- دستگاه لایه نشانی تیسر حرارتی تحت خلأ
۵۵.....	۴-۳-۲- کوره
۵۶.....	۵-۳-۲- همزن مغناطیسی
۵۶.....	۶-۳-۲- دستگاه لرزش فراصوتی
۵۷.....	۷-۳-۲- PH متر
۵۷.....	۸-۳-۲- دستگاه آون
۵۸.....	۹-۳-۲- دستگاه اندازه گیری جریان - ولتاژ
۵۸.....	۱۰-۳-۲- دستگاه XRD
۵۹.....	۱۱-۳-۲- دستگاه EDS
۶۰.....	۴-۲- مواد مورد استفاده
۶۱.....	۵-۲- روش انجام آزمایش
۶۱.....	۱-۵-۲- آبکاری الکتریکی
۶۱.....	۲-۵-۲- روش کروئوپتانسیومتری (CHP)
۶۱.....	۳-۵-۲- روش کروئوآمپرومتری (CHA)

فصل سوم: ساخت و بررسی نتایج

۶۳.....	۱-۳- آماده سازی نمونه
۶۳.....	۱-۱-۳- برش و شستشو
۶۳.....	۲-۱-۳- لایه نشانی مولیبدن

۶۴	۳-۱-۳- لایه نشانی مس
۶۵	۳-۱-۴- لایه نشانی مس و ایندیم
۶۵	۳-۱-۵- لایه نشانی مس، ایندیم و گالیم
۶۶	۳-۱-۶- سلتیوم دار کردن نمونه ها
۶۷	۳-۲- آنالیز XRD و EDS
۶۸	۳-۲-۱ ویلیامسون- هال
۷۹	۳-۳- لایه نشانی کاتد
۸۰	۳-۴- منحنی J-V
۸۷	۳-۵- لایه نشانی Cu
۸۷	۳-۶- لایه نشانی ZnO به عنوان لایه پنجره بر روی سلول خورشیدی
۸۸	۳-۷- نتیجه گیری
۸۹	فهرست مراجع